УДК 595.799.591

В. Г. Радченко, Ю. А. Песенко, Н. Ю. Малышева, В. Г. Веселовский

НЕКОТОРЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОВИТОСТИ ЛЮЦЕРНОВОЙ ПЧЕЛЫ-ЛИСТОРЕЗА (HYMENOPTERA, APOIDEA) В УСЛОВИЯХ РАЗВЕДЕНИЯ

Введение. Люцерновая пчела-листорез (*Megachile rotundata* F.) разводится во многих странах мира для опыления семенной люцерны (см. обзор: Песенко, 1982). Разведение *M. rotundata* в бывшем СССР началось в 1980 г. после закупки крупных партий (по 3—5 млн) ячеек с предкуколками пчелы в Канаде. В настоящее время в республиках СНГ ее массовым разведением занимается более 20 опытных станций и специализированных лабораторий. Однако в целом эффективность разведения пчелы-листореза остается низкой: фактически не удается сохранить численность даже закупленных популяций и поэтому приходилось время от времени завозить новые партии ячеек. Одна из главных причин этого помимо низкого профессионального уровня некоторых лиц, привлеченных к разведению пчел-листорезов, и неудачного географического положения многих лабораторий и станций (подробнее см.: Песенко, Радченко, 1992) — низкая плодовитость самок пчелы-листореза, вызванная прежде всего неполноценностью пыльцы люцерны в качестве корма для личинок.

Известно, что в пыльце люцерны представлены в недостаточном количестве некоторые незаменимые аминокислоты и ряд других веществ, необходимых для успешного развития пчел (из недавних биохимических исследований по этому вопросу см.: Бондарчук, Пилипчук 1992). Это, в частности, учитывается при использовании медоносной пчелы для опыления люцерны в шт. Калифорния, где в качестве дополнительного источника пыльцы рядом с люцерной высевают сафлор и другие энтомофильные растения (Motter, 1981). Тем не менее специальных исследований этого фактора на люцерновой пчеле-листорезе до сих пор не проводилось. Отметим, что название «люцерновая» для этого вида дано условно, оно отражает лишь основное направление его использования. В действительности, *M. rotundata* имеет широкий спектр трофических связей.

У всех изученных в этом отношении видов рода *Megachile* синтез ооцитов у самок начинается еще в фазе личинки после последней линьки, развитие ооцитов (вителлогенез) проходит после отрождения самки в течение 3—4 сут, первое яйцо созревает на 4-е сутки жизни имаго или позднее (Sihag, 1986a). Яйца созревают последовательно в каждом из 2 овариев (яичников), содержащих как и у многих других пчел по 3 овариолы (яйцевые трубочки). Согласно нашим наблюдениям, первое яйцо у *M. rotundata* примерно с равной вероятностью может созревать как в правом, так и в левом оварии, что отличает этот вид от *M. flavipes, M. lanata* и *M. cephalotes,* у которых первое яйцо, как правило, созревает в левом оварии (Sihag, 1986a). Установлена четкая корреляция между скоростью развития овариев и синтезом белков гемолимфы (Sihag, 1986b), причем оба эти процесса, как и успешное прохождение вителлогенеза, существенно зависят от качества корма, утилизированного личинкой, и корма, потребляемого отродившейся самкой. Длина нормально развитых овариев *M. rotundata,* по нашим данным, составляет в среднем 2,8 мм, готовое к откладке яйцо — 1,8 мм.

Авторы ставили перед собой цель выяснить, в какой степени на плодовитость самок *M. rotundata* влияют, во-первых, различия в пищевой ценности пыльцы разных растений, которая служила кормом самкам в фазе личинки, и, во-вторых, кратковременный наркоз CO_2 отродившихся самок. Первая задача предполагает сравнительное исследование как состояния овариев и ооцитов у самок, отродившихся из личинок,

которые питались пыльцой разного происхождения, так и полевые наблюдения над гнездостроительной активностью этих самок.

Поводом к постановке и выполнению второй задачи послужили некоторые данные о положительном влиянии кратковременного наркоза CO_2 на развитие репродуктивной системы самок медоносной пчелы (Ribbans, 1950; Austin, 1955; Skowronek, 1982; и др.) и шмелей (Боднарчук, 1982; Röseler, Röseler, 1984; Röseler 1985; см. обзор: Радченко, 1989). Известно также, что у рабочих особей медоносной пчелы такая обработка стимулирует развитие (в норме ингибированное феромонами матки) прилежащих тел головного мозга, способствуя выделению ювенильного гормона, который вызывает процессы оогенеза и вителлогенеза (Skowronek, 1982). Влияние наркоза CO_2 на виды пчел, ведущих одиночный образ жизни, ранее не изучалось.

Материал и методика. Закладка эксперимента осуществлена на базе лаборатории по разведению люцерновой пчелы-листореза в совхозе «Коммунист» Омской обл., где популяция пчел, завезенная из Канады, содержится с 1982 г. со средним коэффициентом размножения около 1,5. Там же проводились полевые учеты плодовитости пчел в разных вариантах опыта. В 1990 г. из общей популяции пчел-листорезов, выставляемых ранее на поля люцерны посевной *Medicago sativa*, сорт Флора, I-й укос), выделены 2 небольшие партии, одна из которых выставлена на поле донника аптечного *(Melilotus officinalis)*, а другая — на поле люцерны, очень сильно засоренном различными энтомофильными растениями (сурепка, оносма и др.; далее в тексте партия пчел «с разнотравья»).

Исходным материалом для лабораторных экспериментов послужили выборки из 3 партий пчел следующего объема: 1) с люцерны — 2900 ячеек, 2) с разнотравья — 1600, 3) с донника — 1650. Инкубация пчел проводилась в апреле 1991 г. при постоянной температуре 29 °C. Средний вес ячейки (83,8 мг) и динамика отрождения пчел были во всех партиях одинаковыми. Первые самцы появились на 22-й день инкубации. Пик отрождения пришелся на период с 30-е по 33-и сутки, когда в течение 4 сут отродилось 65—70 % всех вылетевших имаго. Отпад потомства по разным причинам (пустые ячейки, мумифицированные личинки, гибель от паразитических насекомых в период инкубации и т. п.) составил в разных партиях ячеек от 23,9 до 44,3 %. Основной причиной гибели расплода при инкубации (56—68 % суммарного отпада в этот период) было повторное паразитирование на предкуколках пчелы отродившимися на 3—5 дней раньше хальцидоидами *Monodontomerus laticornis* и *Melittobia acasta* (авторы благодарят В. А. Тряпицына за определение). Соотношение полов (♂ :) у отродившихся пчел во всех партиях составило 1,2 : 1. Около сотни самок из каждой партии фиксировались (в жидкости Дитриха) в день их отрождения. После фиксации они переносились для хранения в бюксы с 60%-ным спиртом.

Часть самок (всего 160 экз., 2 порциями) из партии с люцерны была подвергнута 1-кратному 20-минутному наркозу CO_2 путем помещения в колбу с 2 отверстиями, которая наполнялась CO_2 из баллончика с помощью бытового сифона и резиновой трубки. Продолжительность и кратность наркотизации подобрана по литературным данным об опытах с медоносной пчелой и шмелями и в результате предварительных экспериментов с *M. rotundata*, проведенных авторами в 1990 г., когда также и на пчелах, полученных от Н. Д. Добрынина (Воронежский СХУ; которому авторы выражают свою признательность) были испытаны следующие режимы: 2-кратные по 10 и 20 мин и 1-кратный в течение 15 мин. Наибольший (и примерно равный) эффект имели 2 последних режима.

Самки, подвергнутые наркозу (вариант «опыт»), и контрольные варианты из всех 3 партий сразу после отрождения помещались в садки 30×20×20 см из мельничного газа, где содержались вместе с самцами в соответствующем количестве в течение 4 сут. В садках помещались поилки — наполненные водой пластмассовые чашки Петри с отверстиями в крышках и кормушки — плексигласовые пластинки с лунками диаметром 5 мм, наполненными медом и смесью меда с пергой в равной пропорции. Садки ежедневно осматривались, изымались погибшие особи (почти исключительно самцы), заменялась вода в поилках, мылись и заново заправлялись кормушки. Освещение и подогрев садков осуществлялся с помощью настольных ламп.

На 5-й день после отрождения все самки из садков фиксировались и помещались в бюксы (пчел из партии с донника по независящим от авторов причинам довести до 5-го дня жизни не удалось, поэтому в сравнениях участвует только «контроль» с люцерны и разнотравья). Отбор самок для каждого из вариантов проводился 2—3 раза в период их отрождения (чтобы избежать систематических ошибок в случае зависимости развития овариев от срока вылета) и по случайной схеме. Также случайно («вслепую») осуществлялся отбор зафиксированных самок (не менее 25 особей в каждом варианте. Оварии изымались из метасомы («брюшка») и для лучшего различения ооцитов окрашивались карбол-тиониновым красителем (красным). Одновременно измерялась ширина мезосомы («груди») каждой препарированной самки. В настоящую работу включены материалы по исследованию овариев у 206 самок.

Для оценки степени развития овариев и ооцитов у каждой препарированной самки измерялась длина овариев, длина терминального ооцита (или яйца), подсчиты-

валось число различимых ооцитов, включая превителлогенные, вителлогенные и поствителлогенные ооциты (по терминологии: Sakagami, Maeta, 1977; Goukon et al., 1987), а также снабженное хорионом яйцо, когда оно имелось. Не учитывались в значительной степени деградированные ооциты, которые слабо окрашивались и поэтому плохо отличались от фолликулов. Измерения проводились с помощью линейки микроокуляра светового бинокулярного микроскопа при 32- и 56-кратном увеличении. Сравнение потенциальной плодовитости самок *M. rotundata* из разных партий и вариантов осуществлялось по следующим параметрам: P — доля самок, оварии которых содержат хотя бы один ооцит или яйцо; N — число ооцитов (и яиц) в среднем на 1 самку; L — средняя длина терминального ооцита (или яйца); *l* — средняя длина овариев.

Реализованная плодовитость самок из партий с люцерны и донника оценивалась в полевых условиях в 1991 г., когда пчелы были вновь выставлены на соответствующие культуры (засоренное поле люцерны было распахано, поэтому полевые данные по партии пчел «с разнотравья» отсутствуют). В качестве показателя плодовитости удалось получить лишь данные о коэффициенте размножения, который вычисляется как отношение количества ячеек, полученных к концу сезона, к количеству ячеек, выставленных на поле в начале цветения культуры. По последней величине имелись прямые данные (в весовом измерении), а первая оценивалась как по прямым данным, так и по данным о количестве туннелей в ульях, заполненных ячейками полностью или частично, и о среднем количестве ячеек в таких туннелях.

Результаты лабораторных экспериментов. Признаки, характеризующие состояние овариев. Основные результаты экспериментов по 4 параметрам (признакам) состояния овариев самок *M. rotundata* представлены в таблице. Сопоставление и обсуждение этих данных будет проведено ниже. Сейчас ограничимся лишь сравнительной оценкой использованных признаков. Такой меристический (количественный, но дискретный) признак, как число ооцитов в овариях самки (N) имеет значительно большую изменчивость, чем длина терминального ооцита (L) и длина овариев (*l*), которые являются непрерывными количественными признаками. Это находит свое отражение в том, что стандартное отклонение (σ), статистическая ошибка (m) и, соответственно, ширина доверительного интервала ($\bar{x} \pm m t_{st}$, где t_{st} — критерий Стьюдента) средней арифметической, показанной в таблице, у признака N обычно в 3—7 раз больше, чем у признаков L и *l*.

Вместе с тем, ясно видна и большая чувствительность признака N ко всем исследованным факторам (1 — продолжительность развития самок после отрождения с обеспечением возможности их дополнительного питания; 2 — источник пыльцы, потребленной самками в фазе личинки; 3 — кратковременный наркоз отродившихся самок CO_2) по сравнению с другими признаками. Так, диапазон средних значений N в разных партиях и вариантах эксперимента охватывает величины, различающиеся в 13 раз: от 0,15 в день отрождения пчел с люцерны до 1,97 на 5-е сутки жизни самок с разнотравья. Диапазон средних значений остальных признаков существенно уже: 6,3 раза у признака P, 1,9 — у L и 1,8 — у *l*.

Состояние овариев самок люцерновой пчелы-листореза в вариантах эксперимента
Ovary state in leaf-cutter bee females in experiment varieties

Партия пчел и вариант	Число исследованных самок	Параметры состояния овариев с указанием границ доверительного интервала (при p=0,05)			
		P (в %)	N	L (в мм)	*l* (в мм)
Партия с люцерны:					
в день отрождения	26	15,4±14,2	0,15±0,14	0,48±0,03	1,48±0,06
контроль	36	75,0±14,4	0,86±0,20	0,75±0,08	2,09±0,08
опыт CO_2	51	94,1±6,7	1,43±0,23	0,86±0,07	2,21±0,08
Партия с разнотравья:					
в день отрождения	30	40,0±18,2	0,57±0,30	0,45±0,03	1,73±0,07
контроль	30	96,7±6,5	1,97±0,27	0,84±0,10	2,20±0,07
Партия с донника:					
в день отрождения	33	54,5±17,6	0,79±0,28	0,55±0,03	1,80±0,06

Число различимых ооцитов в овариях одной самки пчел-листорезов варьировало от 0 до 4 (у 2♀— 3,9 % исследованной выборки из варианта «опыт» и у 1♀— 3,3 % выборки пчел с разнотравья на 5-й день их жизни); длина терминального ооцита (включая частично деградированные) — от 0,3—0,4 мм (только у некоторых самок, фиксированных в день отрождения: у 6♀— 23,1 % исследованной выборки из партии с люцерны, у 12♀— 40 % в партии с разнотравья и 1♀— 3,3 % в партии с донника) до 1,6 мм и более (почти готовые к откладке яйца обнаружены у 2♀— 3,9 % исследованной выборки из варианта «опыт» и у 1♀— 3,3 % выборки пчел с разнотравья на 5-й день жизни); длина овариев — от 1,3 мм (у 4♀— 15,4 % исследованной выборки пчел с люцерны в день отрождения) до 2,7—2,8 мм (у 1♀— 2,8 % исследованной выборки самок с люцерны на 5-й день жизни, у 4♀— 7,8 % в варианте «опыт» и 1♀— 3,3 % выборки пчел с разнотравья на 5-й день жизни.

Корреляции между величиной самки пчелы-листореза, характеризуемой шириной мезосомы, и степенью развития ее овариев и ооцитов по какому-либо из параметров не выявлено. Значения всех 4 признаков оказались в сильной степени сопряженными друг с другом. Как будет показано ниже, при различных сопоставлениях почти не было случаев, когда оценка состояния овариев, сделанная по одним признакам, противоречит каким-либо другим (или какому-либо одному). Это свидетельствует в пользу того, что каждый из привлеченных к анализу признаков достаточно адекватно отражает степень развития овариев, а все эти параметры (признаки) в совокупности, подкрепляя друг друга, позволяют сделать вполне убедительные выводы.

Состояние овариев у самок в день отрождения. Почти все отродившиеся самки экспериментальных популяций *M. rotundata* имели недоразвитые оварии со средней длиной от 1,48 (в партии с люцерны) до 1,8 мм (в партии с донника) (см. таблицу, параметр *l*). Лишь у очень немногих самок из «нулевых» вариантов длина овариев достигала 2—2,1 мм (у 5♀— 16,7 % исследованной выборки из партии с разнотравья и 1♀— 3 % в партии с донника). Максимальная длина овариев среди 26 препарированных самок из числа свежеотродившихся в партии с люцерны составила 1,87 мм.

От 84,6 % (в исследованной выборке из партии с люцерны) до 45,5 % (в партии с разнотравья) отродившихся самок не имели в овариях ни одного ооцита (параметр N). У остальных содержалось по 1 ооциту или, достаточно редко,— по 2 или 3 (у 4♀— 13,3 % исследованной выборки из партии с разнотравья и у 8♀— 24,2 % в партии с донника).

Терминальный (как правило, единственный в оварии) ооцит у самок из «нулевого» варианта находился обычно на превителлогенной стадии развития. Его длина в среднем составляла от 0,45—0,48 (в партиях с люцерны и разнотравья) до 0,5 мм (в партии с донника) (параметр L). Лишь у 2♀ исследованной выборки из партии с донника ооцит достиг в длину 0,69 и 0,74 мм.

Развитие овариев. Несмотря на очевидные недостатки содержания пчел-листорезов в маленьких садках, за 4 сут жизни в лаборатории у самок в общем успешно происходило развитие овариев. Их состояние достоверно (в большинстве случаев при уровнях значимости $p=0{,}01$ и $p=0{,}001$) улучшилось по всем 4 измеряемым параметрам (см. таблицу). Особенно сильные изменения состояния овариев у самок наблюдались по параметрам N (в 3,5—5,7 раза) и P (в 2,4—4,9 раза). Вместе с тем лишь у единичных (не учитывая вариант «опыт») самок из партии с разнотравья оварии или яйца достигли нормального развития.

Обсуждение результатов. Влияние качества пыльцы. В таблице представлено доказательство положительного решения пер-

вой из двух задач, поставленных авторами в настоящем исследовании,— о повышении потенциальной плодовитости самок люцерновой пчелы-листореза при их питании в фазе личинки более полноценной пыльцой, чем пыльца люцерны. Действительно, почти по всем параметрам (кроме L, разница по которому оказалась недостоверной) состояние овариев самок в партии с разнотравья существенно лучше, чем в партии с люцерны: в день отрождения по параметру P — в 2,7 раза, по N — в 5,7 раза и по *l* — на 21,5 %; на 5-е сутки после отрождения по параметру P — в 1,3 раза, по N — в 2,3 раза и по *l* — на 5,4 %. Еще более сильные различия в значениях параметров (включая и достоверную разницу по параметру L на 21,6 %) показало сравнение овариев самок в день отрождения из партий с донника и люцерны. Вместе с тем по средней величине тела самки из разных партий достоверно не различались.

Помимо средних значений исследованных признаков, достаточно важным аргументом в пользу того, что питание личинок *M. rotundata* более полноценной пыльцой (чем пыльца люцерны) приводит у отродившихся из них самок к более успешному развитию овариев, могут служить уже приведенные в ином контексте данные о достижении нормальных размеров овариев и яиц у некоторых самок на 5-й день их содержания в садках. Выявленные различия между пчелами из партии с люцерны и пчелами из остальных партий как по средним значениям параметров, так и по числу случаев полного развития овариев и яиц были бы скорее всего еще значительнее, если бы отродившиеся самки из партии с люцерны питались в течение 4 сут не пергой и медом, а пыльцой и нектаром люцерны — как и в естественных условиях.

Выставление в 1991 г. пчел из партии с люцерны и донника вновь на соответствующие культуры дало следующие результаты. Коэффициент размножения у пчел на полях люцерны составил в среднем 1,32, а на поле донника — 3,08, т. е. оказался в 2,3 раза выше.

Влияние наркотизации. Наркоз CO_2 самок из партии с люцерны привел к достоверному повышению их потенциальной плодовитости по всем исследованным параметрам (ср. с данными в таблице по пчелам с люцерны на 5-й день жизни): по параметру N — на 66,2 %, по P — на 25,5 %, по L — на 14,6 %, по *l* — на 5,6 %. Фактически благодаря наркозу самок из партии с люцерны почти полностью компенсированы последствия их питания в фазе личинки пыльцой, неполноценной в отношении некоторых незаменимых аминокислот. Это подтверждается сопоставлением овариев самок из варианта «опыт» с овариями самок из партии с разнотравья на 5-й день жизни. Лишь число ооцитов в среднем на 1 самку (параметр N) оказалось больше у самок из партии с разнотравья, но зато по числу самок, оварии которых хотя бы по одному из признаков достигли полного развития, вариант «опыт» имеет явное преимущество. Действительно, отношение «опыт» (с люцерны): «контроль» (с разнотравья) по числу самок с максимальным числом (4) ооцитов равно 2 : 1, по числу самок с яйцом, готовым к откладке,— 2 : 1, по числу самок с длиной овариев 2,7—2,8 мм — 4 : 1.

Анализ полученных данных показывает, что эффект наркоза CO_2, выраженный в стимуляции начала развития овариев, оказывается даже сильнее его эффекта, связанного с ускорением их дальнейшего развития. Об этом говорит сопоставление доли самок с очень недоразвитыми (рудиментарными) овариями (длиной 1,3—1,5 мм и естественно без единого различимого ооцита) в разных вариантах проведенного эксперимента. Таких самок в партии с люцерны сразу после отрождения было 38,8±18,1 %. На 5-й день содержания в садках их доля достоверно не изменилась, составив 25,0±14,4 %, в то время как среди самок, подвергнутых наркозу, она достоверно уменьшилась в 5,2 раза, составив 5,9±6,1 %. Для сравнения можно привести данные по партии

с разнотравья: в день отрождения — 23,3 %, через 4 сут — 10 % (т. е. изменение только в 2,3 раза).

Самки, прошедшие наркоз, были значительно более активны, чем самки из варианта «контроль» в обеих партиях. Это выражалось не только в их более частых перелетах в садках, но и в более интенсивном питании предложенной в эксперименте углеводной и белковой пищей, что позволило им за 4 сут догнать самок из партии с разнотравья по развитию репродуктивной системы. Достоверность влияния наркоза само по себе не оставляет сомнений, так как в варианте «контроль» пчелы с люцерны сильно отстали в развитии. Тем не менее возможно, что такой полной компенсации от питания личинок неполноценной пыльцой люцерны с помощью наркотизации отродившихся из них самок не удалось бы достичь при кормлении прошедших наркоз пчел пыльцой люцерны (а не пергой и медом).

Заключение. Важнейшим резервом в повышении эффективности разведения *M. rotundata* является увеличение ее плодовитости. Самки люцерновой пчелы-листореза, питавшиеся в фазе личинки пыльцой люцерны, которая, как известно, содержит в недостаточном количестве незаменимые аминокислоты и некоторые другие вещества, при отрождении имеют недоразвитые оварии. Хотя многие из таких самок, благодаря дополнительному питанию на цветках растений, становятся способными к яйцекладке через некоторое время после отрождения, в большинстве случаев их естественная плодовитость (25—35 яиц) не восстанавливается полностью. Кроме того, значительное число самок так и не приступает к сооружению ячеек, поскольку у них не проявляются гнездостроительные инстинкты из-за недоразвития овариев. Потерю именно таких самок многие лица, занимающиеся разведением *M. rotundata*, ошибочно рассматривают как результат «слета» выставленных на поле люцерны пчел-листорезов в другие биотопы.

Представленные в настоящей работе экспериментальные доказательства того, что использование посевов донника и других энтомофильных растений, цветки которых выделяют полноценную в пищевом отношении пыльцу, в качестве кормовой базы при разведении *M. rotundata* существенно увеличивает ее плодовитость, указывает прямой и простой путь повышения эффективности разведения пчелы-листореза. Вместе с тем учитывая, что разведение *M. rotundata* имеет основной целью обеспечение опылителями прежде всего семенных участков люцерны, указанный выше путь может быть реализован на практике лишь в сочетании со специализацией лабораторий и опытных хозяйств по 2 категориям: 1) хозяйства, занимающиеся преимущественно размножением и продажей пчел-листорезов; 2) хозяйства, регулярно закупающие партии пчел-листорезов для опыления семенной люцерны. Такая специализация, необходимость которой обосновывалась географическими причинами (в основных зонах люцерносеяния *M. rotundata* обычно дает 2 генерации в сезон и поэтому плохо поддается разведению; подробнее см.: Песенко, Радченко, 1992), теперь получает дополнительные аргументы, делающие упор на трофический фактор.

Положительное воздействие кратковременного наркоза CO_2 самок *M. rotundata* на развитие их овариев, выявленное в изложенных выше экспериментах, должно привести к очень широкому применению этого способа повышения плодовитости пчел-листорезов. Вместе с тем для более точной оценки величины эффекта от наркотизации следует провести исследование самок, которые после воздействия CO_2 питались пыльцой люцерны. Кроме того, еще необходимы соответствующие полевые испытания, чтобы найти наиболее эффективную методику наркотизации больших партий пчел-листорезов в условиях хозяйств.

Боднарчук Л. И. Привлечение и разведение одиночных пчел и шмелей // Насекомые— опылители с.-х. культур.— Новосибирск, 1982.— С. 56—58.
Боднарчук Л. И., Пилипчук Т. В. Полноценность корма личинок Megachile rotundata (Hymenoptera, Apoidea) — один из факторов ее успешного развития // Успехи энтомологии в СССР : Насекомые перепончатокрылые и чешуекрылые (Матер. X съезда ВЭО, Л., 11—15 сент. 1989 г.).— СПб., 1992 (1990).— С. 20—21.
Песенко Ю. А. Люцерновая пчела-листорез Megachile rotundata и ее разведение для опыления люцерны.— Л., 1982.— 136 с.
Песенко Ю. А., Радченко В. Г. Использование пчел (Hymenoptera, Apoidea) для опыления люцерны: система мер, методы оценки численности и эффективности опылителей // Энтомол. обозрение.— 1992.— **71**, вып. 2.— С. 251—265.
Радченко В. Г. Биология шмелиной семьи.— Киев, 1989.— 55 с.
Gôukon K., Maeta Y., Sakagami S. F. Seasonal changes in ovarian state in a eusocial halictine bee, Lasioglossum duplex, based on stages of the oldest oocytes in each ovariole (Hymenoptera: Halictidae) // Res. Popul. Ecol. 1987. **29**, N 2.— P. 255—269.
Austin G. H. Effekt of carbon dioxide anaesthesia on bee behaviour and expectation of life // Bee World.— 1955.— **36**.— P. 45—47.
Motter M. Alfalfa seed pollination in San Joaquic Valley, California, USA // Ibid.— 1981.— **62**, N 3.— P. 111—114.
Ribbans C. R. Changes in the behaviour of honey-bees following their recovery from anaesthesia // J. Exper. Biol., 1950.— **27**.— P. 302—310.
Röseler P.-F. A technique for year-round rearing of Bombus terrestris (Apinae, Bombini) // Apidologie.— 1985.— **16**, N 2.— P. 165—169.
Röseler P.-F., Röseler I. Der Einfluß von CO_2 und der Keuterisation der Pare intercerebralis auf die Aktivität der Corpora allata und die Eibidung bei Hummeln (Bombus hypnorum und Bombus terrestris)//Zool. Jb. Physiol.— 1984.— **88**, H. 2.— S. 237—246.
Sakagami S. F., Maeta Y. Some presumably presocial habits of Japanese Ceratina bees, with notes on various social types in Hymenoptera // Insectes sociaux.— 1977.— **24**, fasc. 4.— P. 319—343.
Sihag R. C. Reproduction in alfalfa pollinating sub-tropical megachilid bees. 4. Vitellogenesis and oosorption, and factors inducing these processes // Zool. Anz.— 1986a.— **216**, H. 3/4.— S. 231—249.
Sihag R. C. Reproduction in alfalfa pollinating sub-tropical megachilid bees. 5. Effect of different conditions on the ovarian resrudescence and haemolymph protein synthesis // Ibid.— 1986b.— **217**, H. 1/2.— S. 89—102.
Skowronek W. Wpływ dwutlenku węgla na funkcjonowanie corpora allata u robotnic pszcoły miodnej (Apis mellifica L.) // Pszcezeln. Zesz. Nauk.—1982.—**26**.— P. 3—13.

Институт зоологии АН Украины
(252601 Киев)
Зоологический институт РАН
(199043 Санкт-Петербург),
ВНИИ растениеводства ВАСХНИЛ
(199000 Санкт-Петербург)
Лаборатория по разведению люцерновой
пчелы-листореза совхоза «Коммунист» Омской обл.

Получено 23.03.93

ДЕЯКІ ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ПЛОДЮЧОСТІ ЛЮЦЕРНОВОЇ МЕГАХІЛИ В УМОВАХ РОЗВЕДЕННЯ. РАДЧЕНКО В. Г., ПЕСЕНКО Ю. А., МАЛИШЕВА Н. Ю., ВЕСЕЛОВСЬКИЙ В. Г.— ВЕСТН. ЗООЛ., 1993, № 5.— Досліджували оварії самок *Megachile rotundata* в день відродження та на 5-у добу утримання разом із самцями в садках з поїлками і кормушками з пергою та медом. Самки були взяті з 3 партій — потомства бджіл, які виставлялись на поля люцерни, поле буркуна та на ділянку різнотрав'я в Омській обл. (Російська Федерація). Частина самок з люцерни після відродження піддавалась одноразовій 20-хвилинній наркотизації CO_2. Стан оваріїв самок з усіх партій і варіантів оцінювався за 4 параметрами: частка самок, оварії яких містять щонайменше 1 ооцит (параметр P); число ооцитів в середньому на 1 самку (N); середня довжина термінального ооцита (L); середня довжина оваріїв (l). Показано, по-перше, що за всіма параметрами оварії у самок з люцерни розвинуті значно слабше, ніж у самок з різнотрав'я та буркуна як відразу після відродження, так і на 5-й день життя. По-друге, самки з люцерни, які перенесли наркоз CO_2, на 5-у добу утримання наздогнали за розвитком оваріїв самок з різнотрав'я. Таким чином, короткотривалий наркоз самок повністю компенсував наслідки їх живлення на фазі личинки пилком люцерни, який в недостатній кількості містить деякі незамінні амінокислоти та інші речовини.

SOME WAYS OF IMPROVING FECUNDITY OF THE ALFALFA LEAF-CUTTER BEE UNDER REARING CONDITIONS. RADCHENKO V. G., PESENKO Yu. A., MALYSHEVA N. Yu., VESELOVSKY V. G.— VESTN. ZOOL., 1993, N 5.— *Megachile rotundata* ovaries were studied immediately after emergence and on 5th day of life in captivity together with males in cages with drinking bowls and food cups with honey

bee bread and honey. Females under study represent 3 reared populations off-springs of bees exposed to (1) alfalfa fields, (2) motley grass area and (3) melilot fields in the Omsk district (S. Siberia, Russian Federation). A female sample from alfalfa have been exposed to a single narcosis with CO_2 during 20 min. Ovary status in all populations and experiment versions were estimated upon the following parameters: (1) female ratio with ovaries containing only a single oocyte (parameter P); (2) mean oocyte number per female; (3) mean length of the terminal oocyte (L); (4) mean ovary length (1). The ovaries in alfalfa population have been found to be considerably less developed by all parameters as compared to females of other populations, both fresh emerged and 5 days old. Females exposed to a short term CO_2 narcosis, have over-took the montley grass female development at 5th day. Consequently, narcosis completely compensates effects of larval feeding on the poor with irreplaceable amino acids and other substances alfalfa pollen.

В 1993—1994 гг. в издательстве «Наукова думка» планируется опубликовать следующие монографии:

PARASITIC HYMENOPTERANS (EURYTOMINAE AND EUDECATOMINAE) OF THE PALAEARCTICS. ZEROVA M. D. // ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ (197) ЭВРИТОМИНЫ И ЭВДЕКАТОМИНЫ ПАЛЕАРКТИКИ. ЗЕРОВА М. Д.

В монографии впервые обобщены сведения по двум подсемействам — эвритоминами эвдектоминам — экономически важной группе хальцидоидных наездников семейства эвритомид (сравнительная морфология взрослых эвритомин и эвдекатомин, преимагинальным фазам развития, пищевым связям, эволюции, классификации, распространению и хозяйственному значению). Ревизия таксономически слабо изученного подсемейства эвритомин, а также определитель эвритомин и эвдекатомин Палеарктики. Рассмотрен 261 вид 7 родов, в родах эвритома и никанория впервые выделены группы видов, 18 видов описаны впервые для науки.

DEVELOPMENT OF THE LOCOMOTORY SYSTEM DURING PRENATAL ONTHOGENESIS IN BATS. KOVTUN M. F., LEDENEV S. Yu. // РАЗВИТИЕ ОРГАНОВ ЛОКОМОТОРНОГО АППАРАТА В ПРЕНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ РУКОКРЫЛЫХ КОВТУН М. Ф., ЛЕДЕНЕВ С. Ю.

Развитие органов локомоции рукокрылых в эмбриогенезе проанализировано на фоне развития их в филогенезе. Приводится таблица нормального развития рукокрылых, датировка эмбрионов (начиная с 14-й стадии развития). Основное внимание уделено вопросам роста скелетных компонентов. Кроме традиционных эмбриологических использовались методы с введением радиоактивных изотопов.

A GUIDE TO THE CERATOZETOID MITES OF THE UKRAINE. PAVLISHENKO P. G. // ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ЦЕРАТОЗЕТОИДНЫХ КЛЕЩЕЙ УКРАИНЫ. ПАВЛИЧЕНКО П. Г.

Обобщены сведения по практически важному надсемейству цератозетоидных (морфология, образ жизни, места обитания, распространение, хозяйственное значение). Специальная часть — определительные таблицы семейств, родов и видов, обитающих на Украине (60 видов 21 рода).